

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-335928

(43)Date of publication of application : 17.12.1996

(51)Int.Cl.

H04J 13/00
H04B 7/26

(21)Application number : 07-140368

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.06.1995

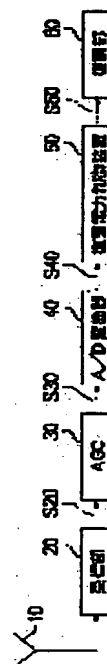
(72)Inventor : KAWASUMI IKUO
SUGIMOTO DAIKI

(54) RECEIVER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce an error rate in the demodulation state by the reduction in the power level of a signal from each station by reducing the fluctuation in the signal power of each station in the demodulation state by the increase in the number of channels so as to keep the quantization accuracy constant in the receiver for a mobile communication system where simultaneous speech is conducted among mobile stations based on the code division multiple address communication system.

CONSTITUTION: Analog signals sent from plural mobile stations are multiplexed in air and the multiplexed signal is received by an antenna 10. The frequency of the signal received by the antenna 10 is decreased up to a base band frequency at a reception section 20. The signal with the base band frequency is converted into a signal whose maximum amplitude is constant by an AGC 30. An output signal S30 of the AGC 30 is A/D-converted by an A/D converter 40 and outputted to a demodulation power controller 50. The demodulation power controller 50 normalizes the power of the signal of each station and outputs to a demodulation section 60. The demodulation section 60 uses a spread code for each station to take correlation for the demodulation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] With the receive section which receives the analog signal with which multiplex [of the signal of two or more mobile stations] was carried out, and changes this analog signal into the signal of a baseband frequency The automatic-gain-control section which controls gain according to the amplitude of the signal of said baseband frequency, and the maximum of the amplitude always changes into a fixed output signal, The analog-to-digital-conversion section which changes the output signal of said automatic-gain-control section into a digital signal from an analog signal, It has the recovery section which gets over by taking correlation using the output signal of said analog-to-digital-conversion section, and the diffusion sign for said every mobile station. In the receiving set of the migration communication system which performs a coincidence message between said each mobile station based on a code division multiple access communication mode The receiving set characterized by forming the recovery power control unit which presumes the power of the signal of each of said mobile station from the output signal of said analog-to-digital-conversion section, and normalizes the power of the signal of each of this mobile station.

[Claim 2] The signal power count section in which said recovery power control unit calculates the signal power of each of said mobile station from the output signal of said analog-to-digital-conversion section, The 1st average count section which asks for the average power of a total displacement station from the signal power of each of said mobile station, It has the normalization section which normalizes the power of each station using the average power of each of said whole mobile station. Said signal power count section The correlation operation part which calculates the correlation value of the output signal of said analog-to-digital-conversion section for every pass of the request office of said each mobile station, and a diffusion sign, The receiving set according to claim 1 characterized by having the correlation value power count section which compounds said correlation value for every pass of a request office, and asks for the correlation value power of this request office, and the 2nd average count section which averages the correlation value power of said request office, and asks for the signal power of this request office.

[Claim 3] A receive section according to claim 1, the automatic-gain-control section according to claim 1, and the analog-to-digital-conversion section according to claim 1, The interference removal section which removes the interferent component of each pass of each of this mobile station of the signal with which multiplex [of the signal of two or more of said mobile stations] was carried out, The receiving set characterized by forming a recovery power control unit according to claim 2 before said interference removal section in the receiving set equipped with the recovery section which gets over by taking correlation using the output signal of said interference removal section, and the diffusion sign for said every mobile station.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Industrial Application] This invention relates to the receiving set of the mobile communication system which used the code division multiple access (it is called CDMA Code Devision Multiple Access and the following) method.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a technique of such a field, there were some which are indicated by the following reference, for example.

Reference; The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers paper magazine and J77-B-II [11] (1994-11), Atsushi Fukazawa, Takuro Sato, the Kawabe study, Shin-ichi Sato, the Sugimoto big tree collaboration, "the configuration based on propagation path presumption using a pilot signal and property of an interference canceller", P. 628-640 In the conventional CDMA modem, the signal which the transmit data diffused in the wide band and this diffused further with the diffusion sign of a user proper is changed into a RF signal by the walkie-talkie (transmitter). The signal changed into the RF signal is transmitted from an antenna, and this transmitted signal becomes one channel of CDMA.

[0003] Although the same frequency band is used in CDMA in two or more sending stations, since the diffusion signs of each sending station differ, respectively, a coincidence message is possible. Usually, in CDMA of a synchronous system, since an orthogonal code (that is, the correlation value between signs 0 signs) is used as a diffusion sign, the interference between signs can be disregarded. However, an actual CDMA system, especially the going-up circuit of a mobile station to base station HE (namely, reverse link) Since it is moving by the clock with each respectively original then mobile station system, a receiving side becomes an asynchronous system. By the asynchronous system, if the number of stations which carries out a coincidence message increases when a non-orthogonal code like for example, a pseudo-random sign as a diffusion sign is used, an intersymbol interference will occur between the channels of each station, and the error at the time of a recovery will increase. In order to solve this problem, in the CDMA modem indicated by said reference, the interference removal section for removing the intersymbol interference between channels is prepared. An intersymbol interference is removed by this interference removal section, and little recovery of an error is attained.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following technical problems occurred in the conventional CDMA modem. That is, one of the causes which cause an error at the time of the recovery especially using the interference removal section has degradation of the precision of quantization by reduction of the power of a signal at the time of the recovery of CDMA.

Although there is a technique (namely, power control) of making it the power of each station which controls transmitting power and is received by the receiving side become the same, in CDMA, this is a technique adjusted so that the power level of each mobile station may not vary. By using the technique of this power control, this receiving station can receive the signal of the same power level irrespective of the distance of a receiving station and each mobile station. However, there are also the following problems.

[0005] Namely, as for the analog signal received with the antenna, multiplex [of the channel of two or more mobile stations] is carried out. Generally this signal is an automatic-gain-control machine (it is called AGC Auto Gain Contoroler and the following). It goes and is changed into a digital signal with an analog-to-digital converter (it is called ADC Analog Degital Converter and the following). At this time, the signal outputted from AGC is outputted as a signal with which it was not concerned with the magnitude of the amplitude of the inputted signal, but the maximum amplitude value was fixed. Therefore, by the signal after the output signal of AGC, the power of the signal per each station is changed by change of the number of games. Therefore, when there are few games, it is satisfactory, but since the power per each station becomes small when there are many games, depending on the number of bits of quantization, the precision at the time of quantization of the interference removal section deteriorates, and there is a problem that the error rate at the time of a recovery becomes large. The purpose of this invention is keeping the precision of quantization constant and making small the error rate at the time of the recovery by reduction of the power level of the signal of each of this mobile station by making small fluctuation of the signal power of each mobile station at the time of the recovery by change of the number of channels (game number).

[0006]

[Means for Solving the Problem] With the receive section which receives the analog signal with which multiplex [of the signal of two or more mobile stations] was carried out, and changes this analog signal into the signal of a baseband frequency in order that the 1st invention may solve said technical problem AGC which controls gain according to the amplitude of the signal of said baseband frequency, and the maximum of the amplitude always changes into a fixed output signal, ADC which changes the output signal of said automatic-gain-control section into a digital signal from an analog signal, It had the recovery section which gets over by taking correlation using the output signal of said ADC, and the diffusion sign for said every mobile station, and the following equipments are formed in the receiving set of the migration communication system which performs a coincidence message between said each mobile station based on a code division multiple access communication mode. That is, the recovery power control unit which presumes the power of the signal of each of said mobile station from the output signal of said ADC, and normalizes the power of the signal of each of this mobile station is formed.

[0007] In the 2nd invention, the recovery power control unit of the 1st invention is equipped with the signal power count section which calculates the signal power of each of said mobile station from the output signal of said ADC, the 1st average count section which asks for the average power of a total displacement station from the signal power of each of said mobile station, and the normalization section which normalizes the power of each station using the average power of each of said whole mobile station. Furthermore, the correlation operation part which said signal power count section asks for the correlation value of the output signal of said ADC for every pass of the request office of said each mobile station, and a diffusion sign, It has the correlation value power count section which compounds said correlation value for every pass of a request office, and asks for the correlation value power of this request office, and the 2nd average count section which averages the correlation value power of said request office, and asks for the signal power of this request office. The receive section of the 1st invention in the 3rd invention, AGC of the 1st invention, and ADC of the 1st invention, The interference removal section which removes the interferent component of each pass of each of this mobile station of the signal with which multiplex [of the signal of two or more of said mobile stations] was carried out, In the receiving set equipped with the recovery section which gets over by taking correlation using the output signal of said interference removal section, and the diffusion sign for said every mobile station, the recovery power control unit of the 2nd invention is formed before said interference removal section.

[0008]

[Function] According to the 1st and 2nd invention, since the receiving set was constituted as mentioned above, the signal power of each mobile station is calculated from the output signal of ADC in the signal power count section. Next, the average power of a total displacement station is calculated from the signal power of each of said mobile station in the 1st average count

section. Furthermore, the power of each station is normalized using the average power of each of said whole mobile station in the normalization section. Therefore, fluctuation of the signal power of each station at the time of the recovery by change of the number of stations becomes small, and the error rate by the error of quantization in the recovery section decreases. According to the 3rd invention, the signal power of each mobile station is calculated from the output signal of ADC in the signal power count section. Next, the average power of a total displacement station is calculated from the signal power of each of said mobile station in the 1st average count section. Furthermore, the power of each station is normalized using the average power of each of said whole mobile station in the normalization section. Therefore, fluctuation of the signal power of each station at the time of the recovery by change of the number of stations becomes small, and the error rate by the error of quantization in the interference removal section decreases. Therefore, said technical problem is solvable.

[0009]

[Example]

The 1st example drawing 1 is the configuration block Fig. of the receiving set in which the 1st example of this invention is shown. This receiving set has the antenna 10 which receives the analog signal with which multiplex [of the signal of two or more mobile stations] was carried out, and is connected to the receive section 20. The receive section 20 has the function to change the analog signal from an antenna 10 into the signal S20 of a baseband frequency. The output side of a receive section 20 is connected to the input side of AGC30. AGC30 has the function which controls gain according to the amplitude of the signal of said baseband frequency, and the maximum of the amplitude always changes into the fixed output signal S30. The output side of AGC30 is connected to ADC40 which changes the output signal S30 of AGC30 into a digital signal from an analog signal. The output side of ADC40 is connected to the input side of the recovery power control unit 50. The recovery power control unit 50 presumes the power of the signal of each of said mobile station from the output signal S40 of ADC40, and has the function to normalize the power of the signal of each of this mobile station. The output side of the recovery power control unit 50 is connected to the recovery section 60 which gets over by taking correlation using the output signal S50 of the recovery power control unit 50, and the diffusion sign for said every mobile station.

[0010] Drawing 2 is the configuration block Fig. showing an example of the recovery power control unit in drawing 1. This recovery power control unit has the input terminal in which inputs the output signal S40 of ADC40. The input terminal in is connected to each input terminal of the correlation operation part 51-1 - 51-n. However, n is the number of stations of a transmitting side. Moreover, each station of a transmitting side shall have a different diffusion sign sequence, respectively. Each output terminal of the correlation operation part 51-1 - 51-n is connected to each input terminal of the average power count section 52-1 - 52-n, respectively. The signal power count section consists of correlation operation part 51-1 - 51-n, and the average power count section 52-1 - 52-n. Each output terminal of the average power count section 52-1 - 52-n is connected to the 1st average count section 53 which calculates the average of one game to all n stations. The output terminal of the average count section 53 is connected to the normalization section 54. Moreover, an output signal S40 is inputted into this normalization section 54. The normalization section 54 has the function to normalize an output signal S40 using the output signal S53 of the average count section 53.

[0011] Drawing 3 is the configuration block Fig. showing an example of the correlation operation part 51-1 in drawing 2. This correlation operation part has the input terminal IN of Data Din. The input terminal IN is connected to each 1st input terminal of multiplication section 51C1-51Cm corresponding to m pass from the one pass. Moreover, this correlation operation part is equipped with diffusion sign generating section 51A. Diffusion sign generating section 51A is connected to each input terminal of delay section 51B1-51Bn corresponding to m pass from the one pass. Each output terminal of delay section 51B1-51Bn is connected to each 2nd input terminal of multiplication section 51C1-51Cm. Each output terminal of multiplication section 51C1-51Cm is connected to each input terminal of accumulation section 51D1-51Dm corresponding to m pass from the one pass. Each output terminal of accumulation section 51D1-51Dm is connected to

each input terminal of normalization section 51E1-51Em corresponding to m pass from the one pass. Each output terminal of normalization section 51E1-51Em is connected to each input terminal of correlation value power count section 51F1-51Fm corresponding to m pass from the one pass. Each output terminal of power count section 51F1-51Fm is connected to sum total power count section 51G of all the pass of m pass from the one pass. In addition, the correlation operation part 51-2 - 51-n are also the same configurations.

[0012] Drawing 4 is the configuration block Fig. showing an example of the average power count section 52-1 in drawing 2. This average power count section has accumulation machine 52a which accumulates the output signal of the correlation operation part 51-1, and the output terminal of this accumulation machine 52a is connected to the input terminal of divider 52b. Divider 52b has the function which calculates the average of the output signal of the correlation operation part 51-1. In addition, the average power count section 52-2 - 52-n are also the same configurations.

[0013] Drawing 5 is the configuration block Fig. showing an example of the average-value count section 53 in drawing 2. This average count section 53 has adder 53a adding output signal S51-2 of the average power count section 51-2 - 52-n - S52-n. The output terminal of adder 53a is connected to divider 53b which calculates the average S53 of output signal S51-2 - S52-n.

Drawing 6 is the configuration block Fig. showing an example of the normalization section in drawing 2. This normalization section is constituted from the average S53 by **** divider 54A in the output signal S40. Next, actuation of the recovery power control unit of drawing 2 is explained. As an example, it explains paying attention to the 1st-game actuation. In correlation operation part, correlation is taken for an output signal S40 for every pass with the diffusion sign of the 1st game, and it asks for the correlation value power Corr1 of the 1st game. Here, detailed actuation of the correlation operation part for asking for the correlation value power Corr1 is explained.

[0014] Actuation of the 1st pass is described as an example. The data Din inputted from the input terminal IN are the diffusion sign code obtained from diffusion sign generating section 51A by the degree type (1). Multiplication is carried out by multiplication section 51C1, and the multiplication result R1 is inputted into the accumulation section D1.

$R1 = \text{Din} - \text{Code} \dots (1)$ The diffusion sign of the 1st-game pass [1st] of the transmitting side which adjusts delay B1 and is contained in Data Din at this time, and diffusion sign code generated in the receiving side Timing is adjusted so that a synchronization can be taken. In accumulation section 51D1, only a predetermined number (the number of diffusion gain-G) carries out accumulation of the multiplication result R1, the accumulation value S1 is calculated, and it outputs to the normalization section 51E1.

$S1 = \text{sigma} R1 \ (i) \ (i = 1 - PG) \dots (2)$ In the normalization section 51E1, it is a predetermined number (the number of diffusion gain) about the accumulation value S1 at a degree type (3). It normalizes by doing a division with PG, and is correlation value Corr1P1. It asks and outputs to power count section 51F1.

$\text{Corr1P1} = S1 / PG \dots (3)$

In power count section 51F1, it is correlation value Corr1P1 at a degree type (4). It squares, power Corr1P1 of a correlation value is calculated, and it outputs to sum total power count section 51G. $\text{PCorr1P1} = (\text{Corr1P1})^2 \dots (4)$ others — pass (from the 2nd pass to namely, n pass) performs the above-mentioned actuation similarly. In sum total power count section 51G, all $\text{PowerPCorr1P1} - \text{PCorr1Pn}(s)$ of the correlation value acquired from power count section 51F1-51Fn of each pass by the degree type (5) are added, and it is the correlation value power Corr1 of the 1st game. It asks.

$\text{Corr1} = \text{sigma} \text{PCorr1P} \ (i) \ (i = 1 - n) \dots (5)$ This correlation value Corr1 The power of the signal of the 1st game is expressed. However, when there are many stations, the error included in a correlation value under the effect of interference is large. For this reason, it is obtained that it is better a value [use / the average of long duration]. this correlation value Corr1 is boiled and outputted to the average power count section 52-1 in drawing 2. In the average power count section 52-1, the average Ave (1) of fixed measurement size M (for example, M= 100) is calculated by the degree type (6), and it outputs to the average count section 53.

$Ave(1) = [\sigma Corr(i)] / M$ ($i=1-M$) ... (6) others — a station (from the 2nd game to the n-th game) performs the above-mentioned actuation similarly.

[0015] In this CDMA system, since power control of the signal of each station is carried out, it can be assumed that the power level of the input signal of each station is almost equal. Therefore, the still more exact power per game can be obtained by averaging output signal S52-1 obtained from the average power count section 52-1 - 52-n - S52-n. In the average count section 53, the average Ave_{total} of the power of all stations is calculated by the degree type (7) from the average $Ave1$ of each station obtained from the average power count section 52-1 - 52-n - Ave_n , and it outputs to the normalization section 54.

$Ave_{total} = \{\sigma Ave(i)\} / n$... (7) ($i=1-n$) In the normalization section 54, using the average value Ave_{total} of the power of all stations, the digital input signal $Din(t)$ which is the output signal S40 of ADC40 in drawing 1 is normalized, and is outputted to the recovery section in quest of the this normalized digital input signal $DAve$ by the degree type (8).

$DAve(t) = Din(t) / Ave_{total}$... (8) This input signal $DAve$ turns into the output signal S50 of a recovery power control unit. Next, a formula explains the principle of normalization of the power of each station of the above-mentioned digital input signal $DAve$.

[0016] Power of the signal of the sending station (the i-th game) after $G_a(t)$ and AGC is set [the power of a sending station (the i-th game)] to $Pr(i)$ for the gain of PS (i) and AGC of a receiving station. Since it is easy, there shall be no component of a noise. Since multiplex [of the signal of the sending station of n games] is carried out, the power Din of the input signal of an antenna becomes like a degree type (9).

$Din = \sigma PS(i)$... (9) ($i=1-n$) The power D_{Gin} of the input signal after AGC becomes like a degree type (10).

$D_{Gin} = Din / G_a(t) = \sigma PS(i) / G_a(t)$... (10) The power of the i-th game is expressed with a degree type (11).

$Pr(i) = PS(i) / G_a(t)$... (11) Therefore, an output value $DAve$ becomes like a degree type (12).

$DAve = Din / Ave_{total} = \sigma Pr(i) / Ave_{total} = n \times Pra / Ave_{total} = n \times N_s$... (12) however, $Pra; \sigma Pr(i) / n N_s; Pra / Ave_{total}$ — the average power of l games contained in $DAve$ here — P_{out}^{**} — if it carries out — P_{out} It becomes like a degree type (13).

$P_{out} = D_{Ave} / n = n \times N_s / n = N_s$... (13) It becomes.

[0017] As mentioned above, they are the ratio of Pra [as opposed to / as opposed to / in Pra / the average of the power of the input signal of each station / Ave_{total} in N_s], and P_{out} . It is the power of the signal of each one station. Thus, the power of the signal of each station contained in an output signal $DAve$ is normalized by N_s . As shown in the formula (6), $Ave(i)$ is the value of the time average of the power $Corr$ of a correlation value (i). If mutually related precision of $Corr(i)$ is enough and it will assume that a mutually related precision is enough since the power of the signal in the time amount is expressed, the relation of a degree type (14) will be realized.

$Corr(i) = Pr(i)$... (14) Since $Ave(i)$ shows the average power of the signal within a certain time amount of the i-th game, the relation of a degree type (15) is realized.

$Ave(i) = Pr(i)$... (15) Therefore, the average Ave_{total} of the power of all stations becomes like a degree type (16).

$Ave_{total} = \sigma Pr(i) / n = Pra$... (16)

As mentioned above, the above-mentioned formula (12) and (13) become as shown in a degree type (17) and (18), respectively.

$D_{out} = D / Ave_{total} = \sigma Pr(i) / Pra = n \times Pra / Pra = n \times 1$... (17) $P_{out} = n \times 1 / n = 1$... (18) When there is no noise component and there is also no intersymbol interference in this way, it normalizes and an output value D_{out} is outputted so that the power of each station may always turn into fixed power "1." By the actual system, the correlation value $Corr(i)$ does not deteriorate by dispersion in the power of the component of a noise, an intersymbol interference, and the signal of each station (power control is based on an imperfect thing) etc., and the relation of a formula (14) is not necessarily realized completely. However, he is trying to realize the relation of a formula (16) in approximation by calculating Ave_{total} using the approach of using abundantly an average which was explained to the detail above.

[0018] Next, actuation of drawing 1 is explained. Multiplex [of the analog signal transmitted from

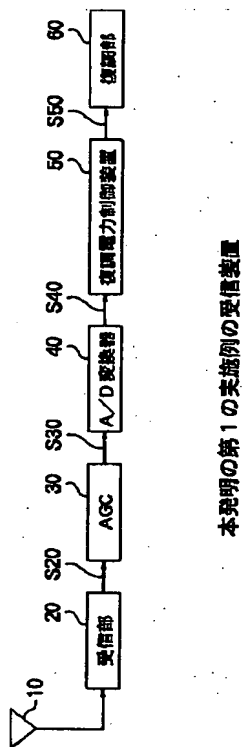
two or more mobile stations] is carried out in the air, and it is received by the antenna 10. Here, power control of the signal transmitted from a mobile station shall be carried out. The signal received with the antenna 10 is dropped even on a baseband frequency by the receive section 20. This baseband signaling is changed into a signal with the fixed maximum of the amplitude by AGC30. The output signal S30 of AGC30 is analog/by ADC40. Digital conversion is carried out and it is outputted to the recovery power control unit 50. In the recovery power control unit 50, the power of the signal of each station is normalized and it outputs to the recovery section 60. In the recovery section 60, it gets over by taking correlation using a diffusion sign for every station. As mentioned above, in this 1st example, since fluctuation of the power per each station decreases by forming the recovery power control unit 50 between ADC30 and the recovery section 60, the error of count decreases and the error rate by the error of quantization in the recovery section 60 becomes small.

[0019] The 2nd example drawing 7 is the configuration block Fig. of the receiving set in which the 2nd example of this invention is shown, and the common sign is given to the element in drawing 1 , and the common element. In this receiving set, the interference removal section 70 which removes the interferent component of each **** pass is formed between the recovery power control unit 50 in drawing 1 , and the recovery section 60. Next, actuation of drawing 7 is explained. The actuation to the recovery power control unit 50 is the same as the 1st example. The signal by which the power of each station was normalized with the recovery power control unit 50 is outputted to the interference removal section 70. In the interference removal section 70, actuation of removing the interferent component of each **** pass is performed, and the recovery section 60 HE output of the data S70 from which the interferent component of an other station was removed is carried out. Here, fluctuation of the power per each station decreases like this example by forming the recovery power control unit 50 in the output side of ADC40. Therefore, the precision which quantizes a signal in the interference removal section 70 is kept constant. As mentioned above, in this 2nd example, fluctuation of the power per each station can be lessened by forming the recovery power control unit 50 between ADC40 and the interference removal section 70. Therefore, the precision which quantizes an output signal S40 in the interference removal section 70 is kept constant.

[0020]

[Effect of the Invention] Since according to the 1st and 2nd invention it asks for the average power of the signal of each station from the baseband signaling which multiplex [of two or more channels] was carried out, and was received and the power of the signal of each station was normalized using this average power as explained to the detail above, fluctuation of the signal power of each station at the time of the recovery by change of the number of games can be made small, and the error rate by the error of quantization in the recovery section can be made small. Since according to the 3rd invention two or more channels ask for the average power of the signal of each station from the baseband signaling which multiplex was carried out and was received and normalized the power of the signal of each station using this average power, the power level of the signal of each station at the time of the recovery by change of the number of stations is kept constant. Therefore, the precision of quantization in the interference removal section can be kept constant, and the error rate by the error of quantization can be decreased.

[Translation done.]

Drawing selection Representative drawing 

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-335928

(43) 公開日 平成8年(1996)12月17日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 13/00			H 0 4 J 13/00	A
H 0 4 B 7/26	1 0 2		H 0 4 B 7/26	1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-140368

(22) 出願日 平成7年(1995)6月7日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 川澄 育男

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 杉本 大樹

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

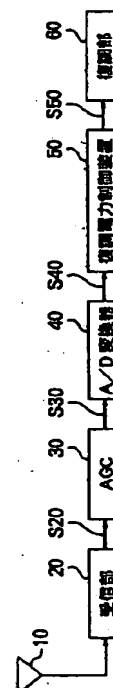
(74) 代理人 弁理士 柿本 恭成

(54) 【発明の名称】 受信装置

(57) 【要約】

【目的】 符号分割多元接続通信方式に基づき各移動局間で同時通話を行う移動通信システムの受信装置において、チャネル数の増加による復調時の各局の信号パワーの変動を小さくすることにより量子化の精度を一定に保ち、各局の信号のパワーレベルの低減による復調時の誤り率を小さくする。

【構成】 複数の移動局から送信されたアナログ信号は空中で多重され、アンテナ10により受信される。アンテナ10で受信した信号は受信部20によりベースバンド周波数にまで落とされる。このベースバンド周波数の信号はAGC30により振幅の最大値が一定の信号に変換される。AGC30の出力信号S30はADC40によりアナログ/デジタル変換され、復調電力制御装置50に出力される。復調電力制御装置50では各局の信号のパワーを正規化し、復調部60へ出力する。復調部60では各局ごとに拡散符号を用いて相関を取り、復調を行う。



本発明の第1の実施例の受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の移動局の信号が多重されたアナログ信号を受信し、該アナログ信号をベースバンド周波数の信号に変換する受信部と、

前記ベースバンド周波数の信号の振幅に応じて利得を制御して振幅の最大値が常に一定の出力信号に変換する自動利得制御部と、

前記自動利得制御部の出力信号をアナログ信号からデジタル信号へ変換するアナログ／デジタル変換部と、

前記アナログ／デジタル変換部の出力信号と前記各移動局毎の拡散符号とを用いて相関を取って復調を行う復調部とを備え、

符号分割多元接続通信方式に基づき前記各移動局間で同時通話を行う移動通信システムの受信装置において、

前記アナログ／デジタル変換部の出力信号から前記各移動局の信号のパワーを推定し該各移動局の信号のパワーを正規化する復調電力制御装置を、

設けたことを特徴とする受信装置。

【請求項2】 前記復調電力制御装置は、

前記アナログ／デジタル変換部の出力信号から前記各移動局の信号パワーを計算する信号パワー計算部と、

前記各移動局の信号パワーから全移動局の平均パワーを求める第1の平均値計算部と、

前記各移動局の全体の平均パワーを用いて各局のパワーを正規化する正規化部とを備え、

前記信号パワー計算部は、

前記各移動局のうちの所望局の各パス毎の前記アナログ／デジタル変換部の出力信号と拡散符号との相関値を求める相関演算部と、

所望局の各パス毎の前記相関値を合成して該所望局の相関値パワーを求める相関値パワー計算部と、

前記所望局の相関値パワーを平均して該所望局の信号パワーを求める第2の平均値計算部とを、

備えたことを特徴とする請求項1記載の受信装置。

【請求項3】 請求項1記載の受信部と、請求項1記載の自動利得制御部と、請求項1記載のアナログ／デジタル変換部と、前記複数の移動局の信号が多重された信号の該各移動局の各パスの干渉成分を除去する干渉除去部と、前記干渉除去部の出力信号と前記各移動局毎の拡散符号とを用いて相関を取って復調を行う復調部とを備えた受信装置において、

前記干渉除去部の前に請求項2記載の復調電力制御装置を設けたことを特徴とする受信装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、符号分割多元接続 (Code Division Multiple Access、以下、CDMAという) 方式を用いた移動体通信システムの受信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、このような分野の技術としては、例えば、次のような文献に記載されるものがあった。

文献：電子情報通信学会論文誌、J77-B-11 [11] (1994-11)、深澤敦司、佐藤拓朗、川辺学、佐藤慎一、杉本大樹共著、「パイロット信号を用いた伝搬路推定に基づく干渉キャンセラの構成とその特性」、P. 628-640

従来のCDMA変復調装置では、送信データがユーザ固有の拡散符号で広い帯域に拡散され、更に該拡散された信号が無線機 (送信機) によって高周波信号に変換される。高周波信号に変換された信号はアンテナから送信され、この送信された信号がCDMAの1チャンネルになる。

【0003】 CDMAでは複数の送信局で同一周波数帯域を使うが、各送信局の拡散符号がそれぞれ異なっているので、同時通話が可能である。通常、同期系のCDMAでは、拡散符号として直交符号 (即ち、符号間の相関値が0の符号) を用いるため、符号間の干渉は無視できる。しかし、実際のCDMAシステム、特に移動局から基地局への上り回線 (即ち、リバースリンク) では、各移動局システムがそれぞれ独自のクロックで動いているので、受信側は非同期のシステムになる。非同期のシステムで、拡散符号として例えば疑似ランダム符号のような非直交符号を用いた場合には、同時通話する局数が増えると、各局のチャンネル間で符号間干渉が発生し、復調時の誤りが増える。この問題を解消するために、前記文献に記載されたCDMA変復調装置では、チャンネル間の符号間干渉を除去するための干渉除去部が設けられている。この干渉除去部により符号間干渉が除去され、誤りの少ない復調が可能になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のCDMA変復調装置では、次のような課題があった。即ち、CDMAの復調時、特に干渉除去部を用いた復調時に誤りを引き起こす原因の1つに、信号のパワーの減少による量子化の精度の劣化がある。CDMAでは、送信パワーをコントロールして受信側で受ける各局のパワーが同じになるようにする技術 (即ち、パワーコントロール) があるが、これは各移動局のパワーレベルがばらつかないように調整する技術である。このパワーコントロールの技術を用いることで、受信局と各移動局との距離にかかわらず、該受信局は同じパワーレベルの信号を受信することができる。ところが、次のような問題もある。

【0005】 即ち、アンテナで受信したアナログ信号は、複数の移動局のチャンネルが多重されている。この信号は一般に自動利得調整器 (Auto Gain Controller、以下、AGCという) を経由し、アナログ／デジタル変換器 (Analog Digital Converter、以下、ADCという) でデジタル信号に変換される。この時、AGCから出力された信号は、入力した信号の振幅の大きさに関わらず最大振幅値が固定された信号として出力される。そのた

め、AGCの出力信号の後の信号では、局数の変化により各局1局当たりの信号のパワーが変動する。従って、局数が少ない場合には問題がないが、局数が多い場合には各局1局当たりのパワーが小さくなるため、量子化のビット数によっては、干渉除去部の量子化時の精度が劣化し、復調時の誤り率が大きくなるといった問題がある。本発明の目的は、チャネル数(局数)の変化による復調時の各移動局の信号パワーの変動を小さくすることにより量子化の精度を一定に保ち、該各移動局の信号のパワーレベルの低減による復調時の誤り率を小さくすることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、前記課題を解決するために、複数の移動局の信号が多重されたアナログ信号を受信し、該アナログ信号をベースバンド周波数の信号に変換する受信部と、前記ベースバンド周波数の信号の振幅に応じて利得を制御して振幅の最大値が常に一定の出力信号に変換するAGCと、前記自動利得制御部の出力信号をアナログ信号からデジタル信号へ変換するADCと、前記ADCの出力信号と前記各移動局毎の拡散符号とを用いて相関を取って復調を行う復調部とを備え、符号分割多元接続通信方式に基づき前記各移動局間で同時通話を行う移動通信システムの受信装置において、次のような装置を設けている。即ち、前記ADCの出力信号から前記各移動局の信号のパワーを推定し該各移動局の信号のパワーを正規化する復調電力制御装置を設けている。

【0007】第2の発明では、第1の発明の復調電力制御装置は、前記ADCの出力信号から前記各移動局の信号パワーを計算する信号パワー計算部と、前記各移動局の信号パワーから全移動局の平均パワーを求める第1の平均値計算部と、前記各移動局の全体の平均パワーを用いて各局のパワーを正規化する正規化部とを備えている。更に、前記信号パワー計算部は、前記各移動局のうちの所望局の各パス毎の前記ADCの出力信号と拡散符号との相関値を求める相関演算部と、所望局の各パス毎の前記相関値を合成して該所望局の相関値パワーを求める相関値パワー計算部と、前記所望局の相関値パワーを平均して該所望局の信号パワーを求める第2の平均値計算部とを、備えている。第3の発明では、第1の発明の受信部と、第1の発明のAGCと、第1の発明のADCと、前記複数の移動局の信号が多重された信号の該各移動局の各パスの干渉成分を除去する干渉除去部と、前記干渉除去部の出力信号と前記各移動局毎の拡散符号とを用いて相関を取って復調を行う復調部とを備えた受信装置において、前記干渉除去部の前に第2の発明の復調電力制御装置を設けている。

【0008】

【作用】第1及び第2の発明によれば、以上のように受信装置を構成したので、信号パワー計算部でADCの出

力信号から各移動局の信号パワーが計算される。次に、第1の平均値計算部で前記各移動局の信号パワーから全移動局の平均パワーが計算される。更に、正規化部で前記各移動局の全体の平均パワーを用いて各局のパワーが正規化される。そのため、局数の変化による復調時の各局の信号パワーの変動が小さくなり、復調部での量子化の誤差による誤り率が減少する。第3の発明によれば、信号パワー計算部でADCの出力信号から各移動局の信号パワーが計算される。次に、第1の平均値計算部で前記各移動局の信号パワーから全移動局の平均パワーが計算される。更に、正規化部で前記各移動局の全体の平均パワーを用いて各局のパワーが正規化される。そのため、局数の変化による復調時の各局の信号パワーの変動が小さくなり、干渉除去部での量子化の誤差による誤り率が減少する。従って、前記課題を解決できるのである。

【0009】

【実施例】

第1の実施例

図1は、本発明の第1の実施例を示す受信装置の構成ブロック図である。この受信装置は、複数の移動局の信号が多重されたアナログ信号を受信するアンテナ10を有し、受信部20に接続されている。受信部20は、アンテナ10からのアナログ信号をベースバンド周波数の信号S20に変換する機能を有している。受信部20の出力側はAGC30の入力側に接続されている。AGC30は、前記ベースバンド周波数の信号の振幅に応じて利得を制御して振幅の最大値が常に一定の出力信号S30に変換する機能を有している。AGC30の出力側は、AGC30の出力信号S30をアナログ信号からデジタル信号へ変換するADC40に接続されている。ADC40の出力側は、復調電力制御装置50の入力側に接続されている。復調電力制御装置50は、ADC40の出力信号S40から前記各移動局の信号のパワーを推定し、該各移動局の信号のパワーを正規化する機能を有している。復調電力制御装置50の出力側は、復調電力制御装置50の出力信号S50と前記各移動局毎の拡散符号とを用いて相関を取って復調を行う復調部60に接続されている。

【0010】図2は、図1中の復調電力制御装置の一例を示す構成ブロック図である。この復調電力制御装置は、ADC40の出力信号S40を入力する入力端子inを有している。入力端子inは、相関演算部51-1～51-nの各入力端子に接続されている。但し、nは送信側の局数である。又、送信側の各局はそれぞれ異なる拡散符号系列をもつものとする。相関演算部51-1～51-nの各出力端子は、平均パワー計算部52-1～52-nの各入力端子にそれぞれ接続されている。相関演算部51-1～51-n及び平均パワー計算部52-1～52-nで信号パワー計算部が構成されてい

る。平均パワー計算部52-1~52-nの各出力端子は、1局からn局の全局の平均値を計算する第1の平均値計算部53に接続されている。平均値計算部53の出力端子は、正規化部54に接続されている。又、この正規化部54には出力信号S40が入力されるようになっている。正規化部54は、平均値計算部53の出力信号S53を用いて出力信号S40を正規化する機能を有している。

【0011】図3は、図2中の相関演算部51-1の一例を示す構成ブロック図である。この相関演算部は、データDinの入力端子INを有している。入力端子INは、1バスからmバスに対応する乗算部51C1~51Cmの各第1の入力端子に接続されている。又、この相関演算部は、拡散符号発生部51Aを備えている。拡散符号発生部51Aは、1バスからmバスに対応するディレイ部51B1~51Bnの各入力端子に接続されている。ディレイ部51B1~51Bnの各出力端子は、乗算部51C1~51Cmの各第2の入力端子に接続されている。乗算部51C1~51Cmの各出力端子は、1バスからmバスに対応する累積加算部51D1~51Dmの各入力端子に接続されている。累積加算部51D1~51Dmの各出力端子は、1バスからmバスに対応する正規化部51E1~51Emの各入力端子に接続されている。正規化部51E1~51Emの各出力端子は、1バスからmバスに対応する相関値パワー計算部51F1~51Fmの各入力端子に接続されている。パワー計算部51F1~51Fmの各出力端子は、1バスからmバスの全バスの合計パワー計算部51Gに接続されている。尚、相関演算部51-2~51-nも同様の構成で

$$R1 = Din \cdot Code1$$

このとき、ディレイB1を調整して、データDinに含まれる送信側の第1局の第1バスの拡散符号と受信側で発生した拡散符号code1との同期が取れるようにタイミン

$$S1 = \sum R1(i) \quad (i=1 \sim PG)$$

正規化部51E1では、次式(3)で累積加算値S1を所定の数(拡散ゲイン数)PGで除算することにより正規

$$Corr1P1 = S1 / PG$$

パワー計算部51F1では、次式(4)で相関値Corr1P1を自乗して相関値のパワーCorr1P1を求め、合計パワ

$$PCorr1P1 = (Corr1P1)^2$$

他のバス(即ち、第2バスからnバス)も同様に上記の操作を行う。合計パワー計算部51Gでは、次式(5)で各バスのパワー計算部51F1~51Fnから得た相

$$Corr1 = \sum PCorr1P(i) \quad (i=1 \sim n) \quad \dots (5)$$

この相関値Corr1は第1局の信号のパワーを表している。但し、局数が多いときには干渉の影響で相関値に含まれる誤差が大きい。このため、長時間の平均値を用いる方がより良い値が得られる。この相関値Corr1を図2

$$Ave(1) = \{ \sum Corr(i) \} / M \quad (i=1 \sim M) \quad \dots (6)$$

他の局(第2局から第n局)も同様に上記の動作を行

ある。

【0012】図4は、図2中の平均パワー計算部52-1の一例を示す構成ブロック図である。この平均パワー計算部は、相関演算部51-1の出力信号を累積する累積加算器52aを有し、該累積加算器52aの出力端子が除算器52bの入力端子に接続されている。除算器52bは、相関演算部51-1の出力信号の平均値を計算する機能を有している。尚、平均パワー計算部52-2~52-nも同様の構成である。

【0013】図5は、図2中の平均値計算部53の一例を示す構成ブロック図である。この平均値計算部53は、平均パワー計算部51-2~52-nの出力信号S51-2~S52-nを加算する加算器53aを有している。加算器53aの出力端子は、出力信号S51-2~S52-nの平均値S53を計算する除算器53bに接続されている。図6は、図2中の正規化部の一例を示す構成ブロック図である。この正規化部は、出力信号S40を平均値S53で除す除算器54Aで構成されている。次に、図2の復調電力制御装置の動作を説明する。一例として、第1局の動作に注目して説明を行う。相関演算部では、出力信号S40を第1局の拡散符号により各バス毎に相関をとり、第1局の相関値パワーCorr1を求める。ここで、相関値パワーCorr1を求めるための相関演算部の詳細な動作を説明する。

【0014】例として、第1バスの動作について述べる。入力端子INから入力したデータDinは、次式(1)で拡散符号発生部51Aから得た拡散符号code1と乗算部51C1で乗算されてその乗算結果R1を累積加算部D1に入力する。

$$\dots (1)$$

グを調整する。累積加算部51D1では、乗算結果R1を所定の数(拡散ゲイン数:PG)だけ累積加算して累積加算値S1を求め、正規化部51E1へ出力する。

$$\dots (2)$$

化して相関値Corr1P1を求め、パワー計算部51F1に出力する。

$$\dots (3)$$

一計算部51Gに出力する。

$$\dots (4)$$

関値のパワーPCorr1P1~PCorr1Pnを全て加算して第1局の相関値パワーCorr1を求める。

中の平均パワー計算部52-1へに出力する。平均パワー計算部52-1では、一定サンプル数M(例えばM=100)の平均値Ave(1)を次式(6)で求め、平均値計算部53へ出力する。

$$\dots (6)$$

う。

【0015】このCDMAシステムでは、各局の信号はパワーコントロールされているため、各局の受信信号のパワーレベルはほぼ等しいと仮定できる。従って、平均パワー計算部52-1~52-nから得た出力信号S52-1~S52-nを平均することにより、更に正確な1局

$$Ave_{total} = \{ \sum Ave(i) \} / n \quad \dots (7)$$

$$(i=1 \sim n)$$

正規化部54では、次式(8)で全局のパワーの平均値Ave_{total}を用いて図1中のADC40の出力信号S40であるデジタル受信信号D_{in}(t)を正規化し、該正

$$DAve(t) = D_{in}(t) / Ave_{total} \quad \dots (8)$$

この受信信号DAveが復調電力制御装置の出力信号S50になる。次に、上記のデジタル受信信号DAveの各局のパワーの正規化の原理を数式により説明する。

【0016】送信局(第i局)のパワーをPS(i)、受信局のAGCのゲインをGa(t)、及びAGCの後

$$D_{in} = \sum PS(i) \quad \dots (9)$$

$$(i=1 \sim n)$$

AGCの後の受信信号のパワーDG_{in}は次式(10) になる。

$$DG_{in} = D_{in} / Ga(t) = \sum PS(i) / Ga(t) \quad \dots (10)$$

第i局のパワーは次式(11)で表される。

$$Pr(i) = PS(i) / Ga(t) \quad \dots (11)$$

よって、出力値DAveは次式(12)のようになる。

$$DAve = D_{in} / Ave_{total}$$

$$= \sum Pr(i) / Ave_{total} = n \times Pra / Ave_{total} = n \times Ns \quad \dots (12)$$

但し、

$$Pra : \sum Pr(i) / n$$

$$Ns : Pra / Ave_{total}$$

ここで、DAveに含まれる1局の平均パワーをPoutとすると、Poutは次式(13)のようになる。

$$Pout = DAve / n = n \times Ns / n = Ns \quad \dots (13)$$

となる。

【0017】以上のように、Praは各局の受信信号のパワーの平均値、NsはAve_{total}に対するPraの比、及びPoutは各局1局の信号のパワーである。このように、出力信号DAveに含まれる各局の信号のパワーはNsに正規化される。式(6)にも示したように、Av

$$Corr(i) = Pr(i) \quad \dots (14)$$

Ave(i)は第i局の或る時間内の信号の平均パワー

$$Ave(i) = Pr(i) \quad \dots (15)$$

従って、全局のパワーの平均値Ave_{total}は次式(16)

$$Ave_{total} = \sum Pr(i) / n = Pra \quad \dots (16)$$

以上より、上記の式(12)、(13)は、それぞれ次

$$Dout = D / Ave_{total}$$

$$= \sum Pr(i) / Pra = n \times Pra / Pra = n \times 1 \quad \dots (17)$$

$$Pout = n \times 1 / n = 1 \quad \dots (18)$$

このように、ノイズ成分がなく、符号間干渉もない場合には、出力値Doutは各局のパワーが常に一定のパワー“1”になるように正規化されて出力される。実際の系

当たりのパワーを得ることができる。平均値計算部53では、平均パワー計算部52-1~52-nから得た各局の平均値Ave₁~Ave_nから全局のパワーの平均値Ave_{total}を次式(7)で求め、正規化部54へ出力する。

規化したデジタル受信信号DAveを求めて復調部へ出力する。

の送信局(第i局)の信号のパワーをPr(i)とする。簡単のため、ノイズの成分はないものとする。アンテナの受信信号のパワーD_{in}は、n局の送信局の信号が多重されているので、次式(9)のようになる。

e(i)は相関値のパワーCorr(i)の時間平均の値である。Corr(i)は相関の精度が十分であれば、その時間での信号のパワーを表しているの、相関の精度が十分であると仮定すると、次式(14)の関係が成り立つ。

を示しているの次式(15)の関係が成り立つ。

のようになる。

式(17)、(18)のようになる。

ではノイズの成分、符号間干渉、各局の信号のパワーのばらつき(パワーコントロールが不完全なことによる)等により相関値Corr(i)が劣化し、式(14)の

関係が完全に成り立つとは限らない。しかし、上記に詳細に説明したような平均を多用する方法を用いて A_{total} を求めることにより、式(16)の関係が近似的に成り立つようにしている。

【0018】次に、図1の動作を説明する。複数の移動局から送信されたアナログ信号は空中で多重され、アンテナ10により受信される。ここで、移動局から送信される信号はパワーコントロールされているものとする。アンテナ10で受信した信号は受信部20によりベースバンド周波数にまで落とされる。このベースバンド信号はAGC30により振幅の最大値が一定の信号に変換される。AGC30の出力信号S30はADC40によりアナログ/デジタル変換され、復調電力制御装置50に出力される。復調電力制御装置50では各局の信号のパワーを正規化し、復調部60へ出力する。復調部60では各局ごとに拡散符号を用いて相関を取り、復調を行う。以上のように、この第1の実施例では、ADC30と復調部60との間に復調電力制御装置50を設けることにより、各局1局当たりのパワーの変動が少なくなるので、復調部60での計算の誤差が少なくなり、量子化の誤差による誤り率が小さくなる。

【0019】第2の実施例

図7は、本発明の第2の実施例を示す受信装置の構成ブロック図であり、図1中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。この受信装置では、図1中の復調電力制御装置50と復調部60との間に各局各バスの干渉成分を除去する干渉除去部70が設けられている。次に、図7の動作を説明する。復調電力制御装置50までの動作は第1の実施例と同じである。復調電力制御装置50で各局のパワーが正規化された信号は、干渉除去部70に出力される。干渉除去部70では、各局各バスの干渉成分を除去する操作を行い、他局の干渉成分を除去したデータS70を復調部60へ出力する。ここで、本実施例のように、ADC40の出力側に復調電力制御装置50を設けることにより、各局1局当たりのパワーの変動が少なくなる。従って、干渉除去部70で信号を量子化する精度が一定に保たれる。以上のように、この第2の実施例では、ADC40と干渉除去部70との間に復調電力制御装置50を設けることにより、各局1局当たりのパワーの変動を少なくすることができる。そのため、干渉除去部70で出力信号S40を量子化する精度が一定に保たれる。

【0020】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1及び第2の発明によれば、複数のチャネルが多重されて受信したベースバンド信号から各局の信号の平均パワーを求め、この平均パワーを用いて各局の信号のパワーを正規化するようにしたので、局数の変化による復調時の各局の信号パワーの変動を小さくすることができ、復調部での量子化の誤差による誤り率を小さくできる。第3の発明によれば、複数のチャネルが多重されて受信したベースバンド信号から各局の信号の平均パワーを求め、この平均パワーを用いて各局の信号のパワーを正規化するようにしたので、局数の変化による復調時の各局の信号のパワーレベルが一定に保たれる。そのため、干渉除去部での量子化の精度を一定に保つことができ、量子化の誤差による誤り率を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す受信装置の構成ブロック図である。

【図2】図1中の復調電力制御装置の一例を示す構成ブロック図である。

【図3】図2中の相関演算部の一例を示す構成ブロック図である。

【図4】図2中の平均パワー計算部の一例を示す構成ブロック図である。

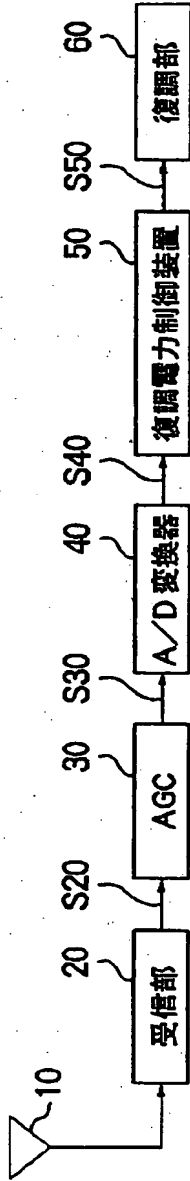
【図5】図2中の平均値計算部の一例を示す構成ブロック図である。

【図6】図2中の正規化部の一例を示す構成ブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施例を示す受信装置の構成ブロック図である。

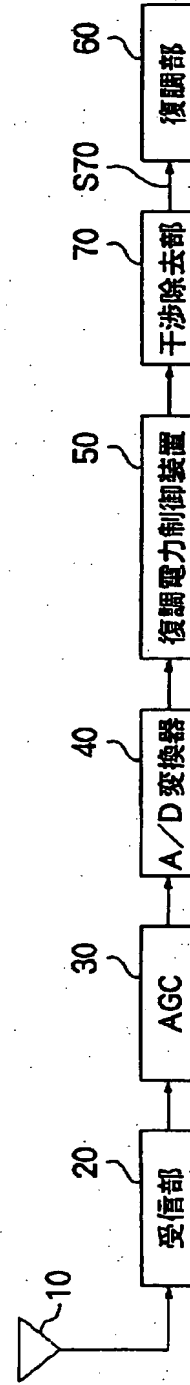
【符号の説明】

20	受信部
30	自動利得制御部
40	アナログ/デジタル変換部
50	復調電力制御装置
51-1 ~ 51-n	相関演算部
52-1 ~ 52-n	平均パワー計算部
53	平均値計算部
54	正規化部
60	復調部
70	干渉除去部



【図 1】

本発明の第 1 の実施例の受信装置



【図 7】

本発明の第 2 の実施例の受信装置

【図 2】

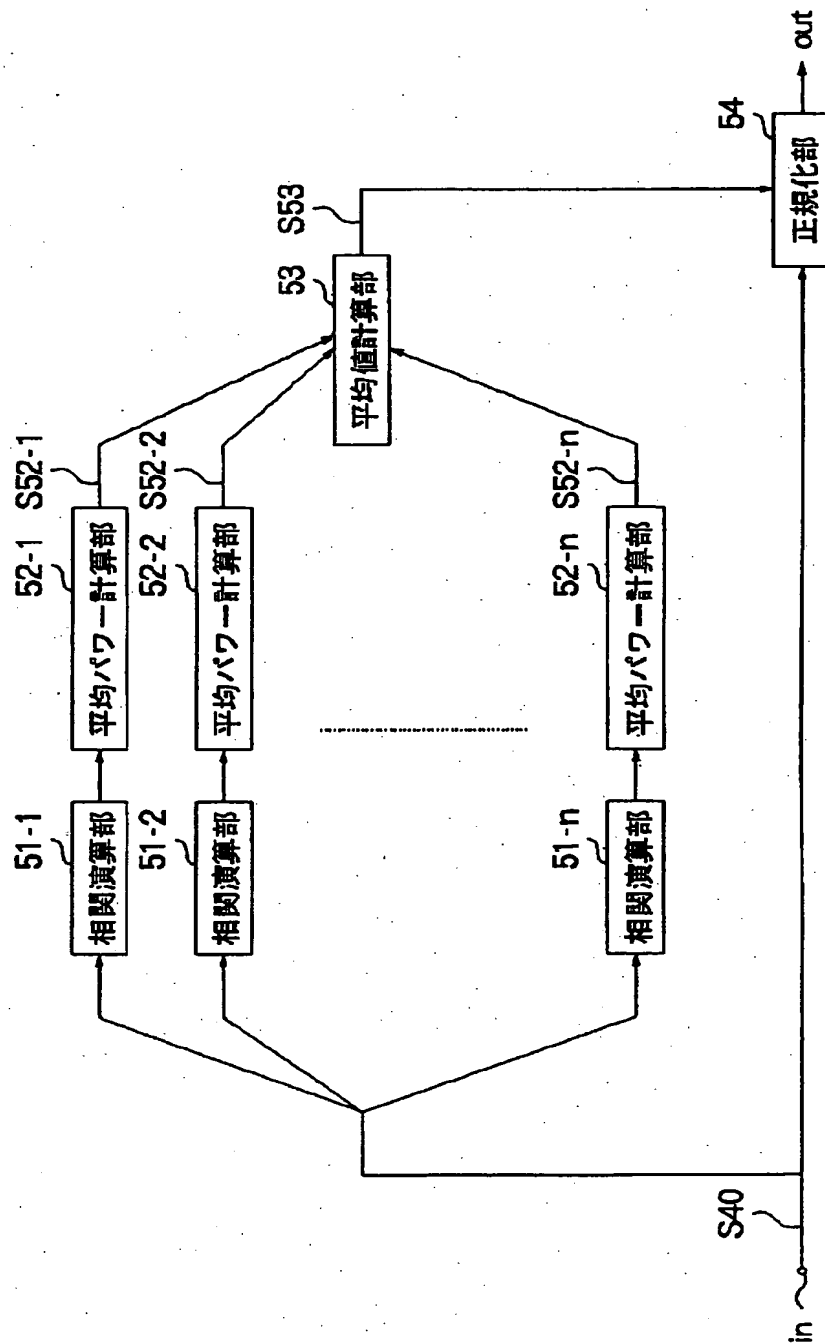


図 1 中の復調電力制御装置

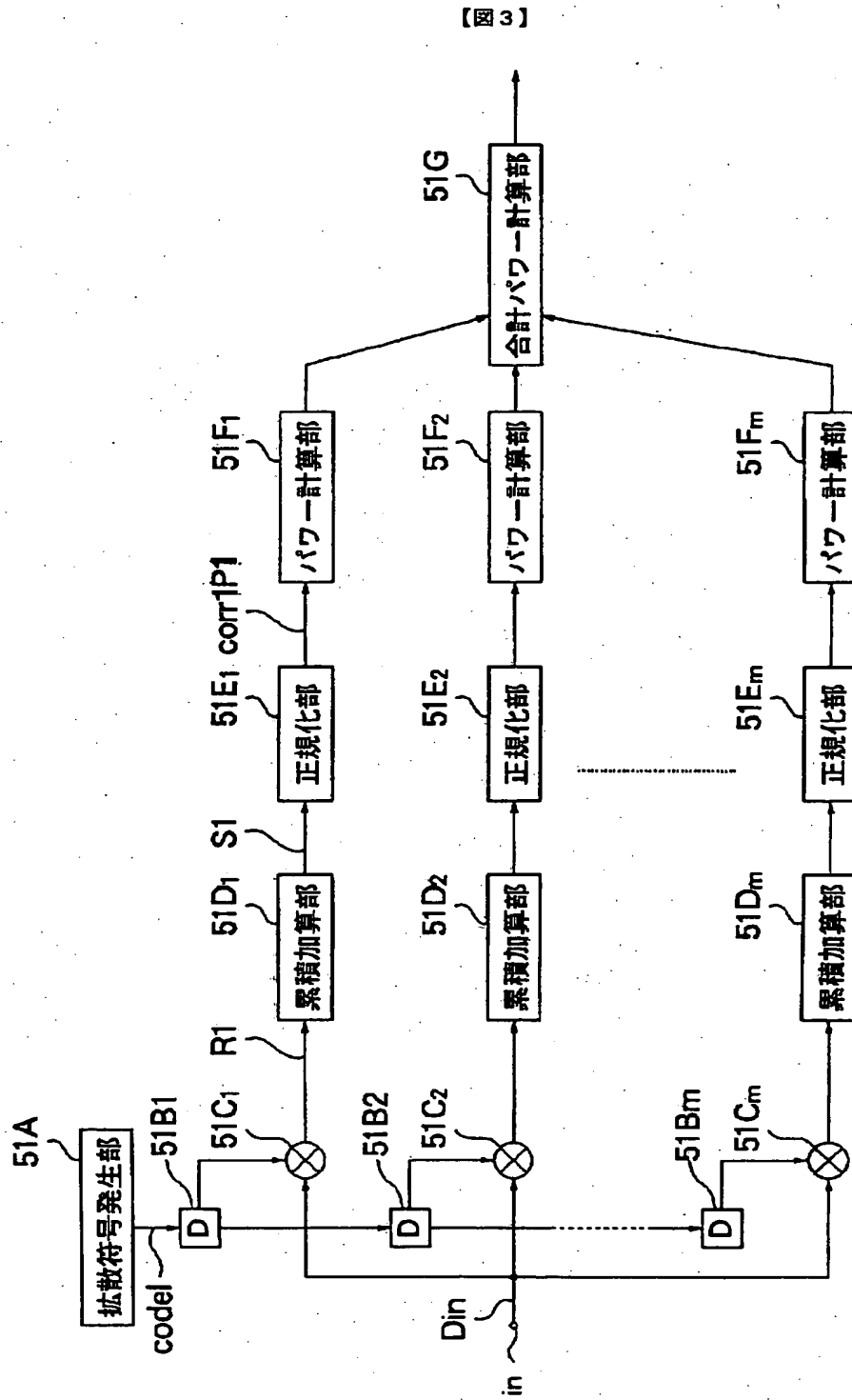


図 2 中の相関演算部

【図 4】

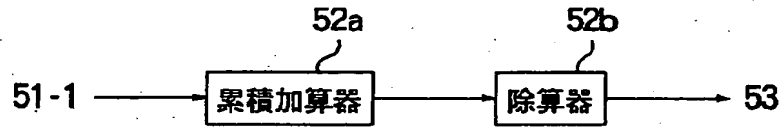


図 2 中の平均パワー計算部

【図 5】

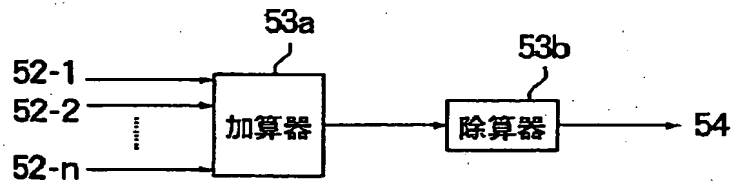


図 2 中の平均値計算部

【図 6】

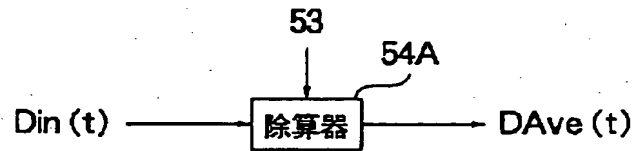


図 2 中の正規化部

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.